

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-146361

(P2004-146361A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

(51) Int. Cl.⁷

F1

テーマコード(参考)

H01M 4/02

H01M 4/02

D

5H022

H01M 2/26

H01M 4/02

C

5H029

H01M 4/38

H01M 2/26

A

5H050

H01M 4/40

H01M 4/38

Z

H01M 4/58

H01M 4/40

審査請求 未請求 請求項の数 23 OL (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-282921(P2003-282921)

(22) 出願日 平成15年7月30日(2003.7.30)

(31) 優先権主張番号 2002-065484

(32) 優先日 平成14年10月25日(2002.10.25)

(33) 優先権主張国 韓国(KR)

(71) 出願人 590002817

三星エスディアイ株式会社

大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞5
75番地

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和

(74) 代理人 100068342

弁理士 三好 保男

(72) 発明者 李 濟 玩

大韓民国京畿道水原市八達區靈通洞ハンゴ
ルマウル住公1団地アパート107棟50
5号

Fターム(参考) 5H022 AA09 BB01 BB11 BB21 BB22
CC19 CC30 EE01 EE03

最終頁に続く

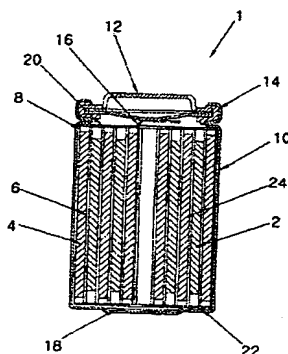
(54) 【発明の名称】 リチウム電池用負極及びこれを含むリチウム電池

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、リチウム電池用負極及びこれを含むリチウム電池に関し、さらに詳しくは容量特性が優れていて電池の短絡現象を減少させることができるリチウム電池用負極及びこれを含むリチウム電池に関する。

【解決手段】 本発明はリチウム電池用負極及びこれを含むリチウム電池に関し、前記リチウム電池用負極はリチウム金属プレート(前記リチウム金属プレートの負極タブと付着される部分の平均表面粗度(Ra)は0.1乃至5μm)及び前記リチウム金属プレートの表面に付着された負極タブを含んだり、リチウム金属プレート及び前記リチウム金属プレートに付着された気孔度が50乃至100%である負極タブを含んだり、リチウム金属プレート及び前記リチウム金属プレートの上部及び下部の両端面に付着された負極タブを含んだり、リチウム金属プレート及び前記リチウム金属プレートの表面に付着された負極タブ(前記リチウム金属プレートに付着される負極タブは幾何学的面積より10%以上増加した接触面積を有する。)を含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

リチウム金属プレート（前記リチウム金属プレートの負極タブと付着される部分の平均表面粗度 R_a は 0.1 乃至 5 μm ）及び前記リチウム金属プレートの表面に付着された負極タブを含むリチウム電池用負極。

【請求項 2】

平均表面粗度が 0.3 乃至 0.6 μm の範囲にある請求項 1 に記載のリチウム電池用負極。

【請求項 3】

リチウム金属プレートはリチウム金属ホイルまたは伝導性基材でコーティングされたり 10
チウム金属である請求項 1 に記載のリチウム電池用負極。

【請求項 4】

伝導性基材は金属ホイル、金属フィルム、伝導性ポリマーフィルム及び金属が蒸着され
たポリマーフィルムからなる群より選択される請求項 3 に記載のリチウム電池用負極。

【請求項 5】

負極タブは 10 乃至 50 μm の厚さの金属プレートまたは金属フォーム（foam）で
ある請求項 1 に記載のリチウム電池用負極。

【請求項 6】

負極タブはニッケル、銅、鉄及びステンレススチールからなる群より選択される金属材
である請求項 1 に記載のリチウム電池用負極。

【請求項 7】

リチウム金属プレート及び前記リチウム金属プレートに付着された気孔度が 50 乃至 1
00 % である負極タブを含むリチウム電池用負極。

【請求項 8】

前記リチウム金属プレートはリチウム金属ホイルまたは伝導性基材でコーティングされ
たりチウム金属である請求項 7 に記載のリチウム電池用負極。

【請求項 9】

前記伝導性基材は金属ホイル、金属フィルム、伝導性ポリマーフィルム及び金属が蒸着
されたポリマーフィルムからなる群より選択される請求項 8 に記載のリチウム電池用負極

【請求項 10】

前記負極タブはニッケル、銅、鉄及びステンレススチールからなる群より選択される金
属材である請求項 7 に記載のリチウム電池用負極。

【請求項 11】

前記負極タブの気孔度は 80 乃至 95 % である請求項 7 に記載のリチウム電池用負極。

【請求項 12】

リチウム金属プレート及び前記リチウム金属プレートの上部及び下部の両端面に付着さ
れた負極タブを含むリチウム電池用負極。

【請求項 13】

前記リチウム金属プレートはリチウム金属ホイルまたは伝導性基材でコーティングされ 40
たりチウム金属である請求項 12 に記載のリチウム電池用負極。

【請求項 14】

前記伝導性基材は金属ホイル、金属フィルム、伝導性ポリマーフィルム及び金属が蒸着
されたポリマーフィルムからなる群より選択される請求項 13 に記載のリチウム電池用負
極。

【請求項 15】

前記負極タブはニッケル、銅、鉄及びステンレススチールからなる群より選択される金
属材である請求項 12 に記載のリチウム電池用負極。

【請求項 16】

リチウム金属プレート及び前記リチウム金属プレートの表面に付着された負極タブ（前 50

記リチウム金属プレートに付着される負極タブは幾何学的面積より10%以上増加した接触面積を有する。)を含むリチウム電池用負極。

【請求項17】

前記リチウム金属プレートはリチウム金属ホイルまたは伝導性基材でコーティングされたりチウム金属である請求項16に記載のリチウム電池用負極。

【請求項18】

前記伝導性基材は金属ホイル、金属フィルム、伝導性ポリマーフィルム及び金属が蒸着されたポリマーフィルムからなる群より選択される請求項17に記載のリチウム電池用負極。

【請求項19】

前記負極タブはニッケル、銅、鉄及びステンレススチールからなる群より選択される金属材である請求項16に記載のリチウム電池用負極。

【請求項20】

前記負極タブのリチウム金属プレートと接触する部分の接触面積が幾何学的面積に比べて50乃至100%増加した請求項16に記載のリチウム電池用負極。

【請求項21】

リチウム金属プレートの負極タブと付着される部分の表面をブラシ (brush) で擦って平均表面粗度 (Ra) が0.1乃至5 μ mであるリチウム金属プレートを製造する段階及び、

前記リチウム金属プレートに負極タブを加圧して付着する段階を含むリチウム電池用負極の製造方法。 20

【請求項22】

請求項1乃至請求項20のいずれか一項に基づく負極を含むリチウム電池。

【請求項23】

請求項1乃至請求項20のいずれか一項に基づく負極と、

正極活物質である硫黄元素、 Li_2S_n ($n \geq 1$)、カソード液 (catholyte) で溶解された Li_2S_n ($n \geq 1$)、有機硫黄化合物及び炭素-硫黄ポリマー ($(C_2S_x)_n$; $x = 2.5$ 乃至 50、 $n \geq 2$) からなる群より選択される少なくとも一つの物質を含む正極及び電解質を含むリチウム-硫黄電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リチウム電池用負極及びこれを含むリチウム電池に関し、さらに詳しくは容量特性が優れていて電池の短絡現象を減少させることができるリチウム電池用負極及びこれを含むリチウム電池に関する。

【背景技術】

【0002】

本発明はリチウム電池用負極及びこれを含むリチウム電池に関し、さらに詳しくは容量特性が優れており電池の短絡現象を減少させることができるリチウム電池用負極及びこれを含むリチウム電池に関する。

【0003】

最近、携帯用電子機器の小型化及び軽量化の傾向に伴い、これら機器の電源として用いられる電池の高性能化及び大容量化に対する必要性が高まっている。一般に電池は使い捨ての1次電池と再充電して使用できる2次電池に分けることができる。前記1次電池としてはマンガン電池、アルカリ電池、水銀電池、酸化銀電池などがあり、2次電池としては鉛蓄電池、Ni-MH (ニッケル金属ハイドライド) 電池、密閉型ニッケル-カドミウム電池、リチウム金属電池、リチウムイオン電池、リチウムポリマー電池、リチウム-硫黄 (sulfur) 電池などがある。

【0004】

このような電池は、正極と負極に電気化学反応が可能な物質を用いることによって電力 50

を発生させる。電池の容量、寿命、電力量のような電池の性能及び安全性と信頼性を左右する要素は、正極と負極の電気化学反応に加える活物質の電気化学的特性である。

【0005】

現在使用されている電池活物質の中でリチウムは単位質量当りの電気容量が大きいため高容量電池を提供することができ、電気陰性度が大きいため高電圧電池を提供することができる。リチウム金属を負極活物質として用いる場合にはリチウム金属が活物質及び集電体として同時に用いることができるので、別途の集電体を使用しなくてもリチウム金属プレートをもそのまま負極極板として使用している。

【0006】

非水系リチウム電池1の構造は図1に示すとおりである。前記電池は正極2と負極4との間にセパレータ6を挿入しそれを巻取って電極群8を形成したのちケース10に入れて製造される。前記電池の上部は電池蓋12とガスケット14で密封する。電池蓋12は電池の過圧形成を防止する安全バント(safety vent)を設けることができる。電池蓋12の外部表面は正極端子となり、ケース10の外部表面は負極端子となる。正極タブ16と負極タブ18が連結されて電極を端子に連結する。絶縁体20、22は電池の内部短絡を防止するために挿入される。蓋12をケース10にクリンプして電池を密封する前に電解液24を注入する。

【0007】

リチウム金属負極を負極極板として使用して負極端子である電池ケースが金属材質である場合、リチウム金属負極が電池ケースと直接接触することによって電気を通電させる方法が利用されている。しかし、リチウム金属が電解液と反応して電池ケースの外部表面との電気的な通電が悪くなる問題点がある。また、電池ケースが金属材質でないときは電池外部に端子を引出す必要がある。したがって、電解液に溶出、溶解されない材質の負極タブ(tab)を使用している。

【0008】

現在、携帯電話のように軽くて高容量の電池が要求される傾向に伴い電池の負極として単位重量当りの容量が大きいリチウムの使用に大きな関心が集められており、電池の外形においても角形で且つ軽い外形のパウチ形態の電池に変わっている。このような傾向とともに電池製造において、リチウム金属を負極として使用する際の電池端子との電気的な接続方法に関する研究も盛んに行われている。

【0009】

日本特許公開平5-251073号は、リチウムホイル上にニッケルタブを載せてさらにリチウムを載せる方法であって、リチウム金属でニッケルタブを覆いかぶせることによってニッケルタブのエッジがセパレータを損傷することを防止してショート現象を減少させる方法が記載されている。しかし、この方法はニッケルタブを覆うためのリチウムが占めるスペース分の電池の有効容量が減少する問題点がある。

【特許文献1】特開平5-251073号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は上述した問題点を解決するためのものであり、本発明の目的は電池の容量特性を改善することができ、リチウム金属負極と負極タブの付着力に優れたリチウム電池用負極を提供することである。

【0011】

本発明の他の目的は、電池の容量特性を改善させることができ、リチウム金属負極と負極タブの付着力に優れたリチウム電池用負極の製造方法を提供することである。

【発明を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために、本発明はリチウム金属プレート(前記リチウム金属プレートの負極タブと付着される部分の平均表面粗度(Ra)は0.1乃至5 μ m)及び前記

チウム金属プレートの表面に付着された負極タブを含むリチウム電池用負極を提供する。

【 0 0 1 3 】

本発明はさらに、リチウム金属プレート及び前記リチウム金属プレートに付着された気孔度が50乃至100%である負極タブを含むリチウム電池用負極を提供する。

【 0 0 1 4 】

さらに本発明は、リチウム金属プレート及び前記リチウム金属プレートの上部及び下部の両端面に付着された負極タブを含むリチウム電池用負極を提供する。

【 0 0 1 5 】

さらに本発明は、リチウム金属プレート及び前記リチウム金属プレートの表面に付着された負極タブ（前記リチウム金属プレートに付着される負極タブは幾何学的面積より10%以上増加した接触面積を有する。）を含むリチウム電池用負極を提供する。 10

【 0 0 1 6 】

さらに本発明は、リチウム金属プレートの負極タブと付着される部分の表面をブラシ（brush）で擦って平均表面粗度（Ra）が0.1乃至5 μ mであるリチウム金属プレートを製造する段階及び前記リチウム金属プレートに負極タブを加圧して付着する段階を含むリチウム電池用負極の製造方法を提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明をさらに詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】

本発明の好ましい第1の具体例によれば、リチウム金属プレート（前記リチウム金属プレートの負極タブと付着される部分の平均表面粗度（Ra）は0.1乃至5 μ m）及び前記リチウム金属プレートの表面に付着された負極タブを含むリチウム二次電池用負極を提供する。 20

【 0 0 1 9 】

前記リチウム金属プレートとしては、リチウム金属ホイルまたは伝導性基材でコーティングされたリチウム金属の使用が好ましい。前記伝導性基材の例として金属ホイル、金属フィルム、伝導性ポリマーフィルムまたは金属が蒸着されたポリマーフィルムを用いることができる。前記金属ホイル及び金属フィルムの例として、銅またはニッケルホイル、フィルムなどがある。前記金属が蒸着されたポリマーフィルムは、ポリマーフィルム上に銅またはニッケルなどの金属を蒸着させたものを意味する。このようなポリマーフィルムとしてはポリアセチレン、ポリピロール、ポリアニリン、ポリチオフエン、ポリ（p-フェニレン）、ポリ（フェニレンビニレン）、ポリアズリン（polyazulene）、ポリ（フェリーナフタレン）、ポリ（ナフタレン-2,6-ジイル）、ポリアセン（polyacene）などのポリマーフィルムを用いることができる。 30

【 0 0 2 0 】

前記負極タブとしては10乃至50 μ mの厚さの薄い金属プレートまたは金属フォーム（foam）を用いるのが好ましい。また、このような金属プレートまたは金属フォームの具体的な例としてはニッケル、銅、鉄、ステンレススチールなどがあるが、これに限られるものではない。 40

【 0 0 2 1 】

前記リチウム金属プレートは、負極タブが付着される表面をブラシで擦って表面に一定の範囲の表面粗度を形成する。平均表面粗度は0.1乃至5 μ mの範囲にあることが好ましく、0.3乃至0.6 μ mの範囲にあることがさらに好ましい。前記平均表面粗度が0.1 μ m未満であれば負極タブが堅固に付着されないことがあり、5 μ mを超える場合にはブラッシング工程で極板が破れたりタブが破壊されたり切れたりする可能性が大きいという問題点がある。

【 0 0 2 2 】

表面粗度が形成されたりチウム金属プレート上にシート形態の負極タブを載せてから加圧して負極タブをリチウム金属プレートに堅固に付着させる。負極タブをリチウム金属プ 50

レートに付着する方法は加圧方法に限定されない。

【 0 0 2 3 】

本発明の好ましい第2の具体例によれば、リチウム金属プレート及び前記リチウム金属プレートに付着された気孔度が50乃至100%である負極タブを含むリチウム電池用負極を提供する。

【 0 0 2 4 】

前記リチウム金属プレートとしては、リチウム金属ホイルまたは伝導性基材でコーティングされたりチウム金属の使用が好ましく、第1の具体例に説明したものと同一である。

【 0 0 2 5 】

前記負極タブは50乃至100%、好ましくは80乃至95%の気孔度のものでフォーム形態を有する。このような気孔度があるフォーム形態の負極タブを用いると、リチウム金属に負極タブを溶接するときリチウムがフォームの間に押し込まれたり熱で溶けて硬くなり溶接効果がさらに向上する。前記負極タブの具体的な例としてニッケル、銅、鉄、ステンレススチールなどがあり、これに限定されない。

【 0 0 2 6 】

リチウム金属プレートの表面にフォーム形態の負極タブを載せて圧力を加えれば、リチウムのもろい性質によってフォームの間の気孔にリチウムが入り込んでリチウム金属プレートに負極タブを堅固に付着させることができる。

【 0 0 2 7 】

本発明の好ましい第3の具体例によれば、リチウム金属プレート及び前記リチウム金属プレートの上部及び下部の両端面に付着された負極タブを含むリチウム電池用負極を提供する。

【 0 0 2 8 】

前記リチウム金属プレートとしては、リチウム金属ホイルまたは伝導性基材でコーティングされたりチウム金属の使用が好ましく、第1の具体例に説明したものと同一である。

【 0 0 2 9 】

前記負極タブは、金属ホイルまたは金属フォームとすることができる。負極タブの具体的な例としてニッケル、銅、鉄、ステンレススチールなどがあり、これに限定されない。リチウム金属プレートの端部の両面に上部タブと下部タブを並べてタブ上に溶接を施すことによって上部タブとリチウム、そして下部タブとリチウムが溶接される。

【 0 0 3 0 】

本発明の好ましい第4の具体例によれば、リチウム金属プレート及び前記リチウム金属プレートの表面に付着された負極タブ（前記リチウム金属プレートに付着される負極タブは幾何学的面積より10%以上増加した接触面積を有する。）を含むリチウム電池用負極を提供する。

【 0 0 3 1 】

前記リチウム金属プレートとしては、リチウム金属ホイルまたは伝導性基材でコーティングされたりチウム金属の使用が好ましく、第1の具体例に説明したものと同一である。

【 0 0 3 2 】

前記負極タブは、金属ホイルまたは金属フォームとすることができる。負極タブの具体的な例としてニッケル、銅、鉄、ステンレススチールなどがあり、これに限定されない。リチウム金属プレートと接触する負極タブの接触面積は幾何学的面積に比べて10%以上、好ましくは50乃至100%増加したものである。ここで幾何学的面積とは、完全な平面面積を意味する。前記接触面積が10%未満であるときはリチウム金属プレートと負極タブの十分な付着力が得られない。

【 0 0 3 3 】

前記負極タブの接触面積を増加させる方法として、平均表面粗度を調節する方法が利用できる。前記負極タブのリチウム金属プレートとの接触部分の平均表面粗度は0.1乃至5 μ mの範囲にあることが好ましく、0.3乃至0.6 μ mの範囲にあることがさらに好ましい。前記平均表面粗度が0.1 μ m未満であればリチウム金属プレートと堅固に付着

しないこともあり、 $5\mu\text{m}$ を超えるときはタブが破壊されたり切れたりする可能性が大きいという問題点がある。

【0034】

本発明のようにリチウム金属プレートに負極タブが堅固に付着されれば、電池の充放電時の内部抵抗が減少してそれによる容量の減少も少なくなり高容量の電池を提供することができる。また、負極タブをリチウム金属プレートに容易に付着することができるので電池の形態に制約がない。

【0035】

本発明のリチウム電池用負極は全てのリチウム電池に適用することができる。特に正極活物質に硫黄系物質を用いるリチウム-硫黄電池に有効に利用できる。このようなリチウム-硫黄電池は、前記第1の具体例乃至第3の具体例のいずれか一つによる負極または正極活物質として、硫黄元素、 Li_2S_n ($n \geq 1$)、カソード液 (catholyte) で溶解された Li_2S_n ($n \geq 1$)、有機硫黄化合物及び炭素-硫黄ポリマー ($(\text{C}_2\text{S}_x)_n$: $x=2, 5$ 乃至 50 , $n \geq 2$) からなる群より選択される少なくとも一つの物質を含む正極及び電解質を含む。

【0036】

前記電解質は固体電解質または液体電解質とすることができる。

【0037】

前記固体電解質は、電極を物理的に分離するセパレータ機能と金属イオンを移動させるための移動媒質の機能をするもので、電気化学的に安定したイオン導伝性物質が全て利用できる。このようなイオン伝導性物質としてガラス電解質 (glass electrolyte)、高分子電解質またはセラミック電解質などが用いられる。特に好ましい固体電解質としてはポリエーテル、ポリイミン、ポリチオエーテルなどのような高分子電解質に適切な支持 (supporting) 電解塩を混合して使用する。前記固体状の電解質セパレータは約20重量%未満の非水性有機溶媒を含むことができ、この場合は有機溶媒の流動性を減らすために適切なゲル形成化合物 (gelling agent) をさらに含むこともできる。

【0038】

液状電解質として用いるときは、リチウム-硫黄電池は電極を物理的に分離する機能を有する物理的な分離膜として多孔性ガラス、プラスチック、セラミックまたは高分子などからなるセパレータをさらに含む。前記液状電解質は非水性有機溶媒と電解塩を含む。この有機溶媒としてはエチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ジオクソレイン、スルホレン、キシレン、ジグライム、テトラヒドロフラン、テトラグライムなど通常知られている非水性有機電解質を広範囲に用いることができる。

【0039】

前記電解塩としてはリチウム陽イオンを含むリチウム塩、有機陽イオンを含む塩またはこれらの混合物を用いることができる。

【0040】

前記リチウム塩の例としては、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiSbF_6 、 LiAsF_6 、 LiClO_4 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}$ 、 $\text{LiC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$ 、 LiSbF_6 、 LiAlO_4 、 LiAlCl_4 、 $\text{LiN}(\text{C}_x\text{F}_{2x+1}\text{SO}_2)(\text{C}_y\text{F}_{2y+1}\text{SO}_2)$ (ここで、 x 及び y は自然数である)、 LiCl 、 LiI などがある。

【0041】

前記有機陽イオンを含む塩は蒸気圧が低く発火点温度 (flash point) が非常に高く非燃焼性を有するため電池の安全性を向上させることができ、非腐蝕性を有しており、機械的に安定したフィルム形態で製造可能な長所がある。本発明に好ましく用いられる塩はファンデルワールス体積が 100\AA^3 以上の大きい有機陽イオンを含む。このような陽イオンのファンデルワールス体積が大きいほど分子の格子エネルギー (lattice energy) が減少してイオン電導度が優れている。

【0042】

前記有機陽イオンを含む塩は広い温度範囲で液状で存在することができ、特に電池の作動温度で主に液状で存在することができる。前記有機陽イオンを含む塩は100℃以下の温度で液状で存在することが好ましく、50℃以下の温度で液状で存在することがさらに好ましく、25℃以下の温度で液状で存在することが最も好ましい。適用方法による他の温度で液状で存在するものも使用できることは勿論である。

【0043】

前記有機陽イオンとしてはヘテロ環化合物の陽イオンが好ましい。ヘテロ環化合物のヘテロ原子はN、O、Sまたはこれらの組み合わせより選択され、ヘテロ原子の数は1乃至4個が好ましく、1乃至2個がさらに好ましい。このようなヘテロ環化合物の陽イオンにはピリジニウム(Pyridinium)、ピリダジニウム(Pyridazinium) 10、ピリミジニウム(Pyrimidinium)、ピラジニウム(Pyrazinium)、イミダゾリウム(Imidazolium)、ピラゾリウム(Pyrazolium)、チアゾリウム(Thiazolium)、オキサゾリウム(Oxazolium)、及びトリアゾリウム(Triazolium)からなる群より選択される化合物またはこれらの置換された化合物の陽イオンがある。このような化合物のうち、1-エチル-3-メチルイミダゾリウム(EMI)、1,2-ジメチル-3-プロピルイミダゾリウム(DMPI)、1-ブチル-3-メチルイミダゾリウム(BMI)などのようなイミダゾリウム化合物の陽イオンの使用が好ましい。

【0044】

前記陽イオンと結合する陰イオンは、ビス(パーフルオロエチルスルホニル)イミド(N(C₂F₅SO₂)₂⁻, Beti)、ビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド(N(CF₃SO₂)₂⁻, Im)、トリス(トリフルオロメチルスルホニルメチド(C(CF₃SO₂)₂⁻, Me)、トリフルオロメタンスルホンイミド、トリフルオロメチルスルホンイミド、トリフルオロメチルスルホン酸塩、AsF₆⁻、ClO₄⁻、PF₆⁻、BF₄⁻のうちの一つである。

【0045】

前記有機陽イオンを有する塩の好ましい例としては、1-エチル-3-メチルイミダゾリウムビス(パーフルオロエチルスルホニル)イミド(EMI Beti)、1,2-ジメチル-3-プロピルイミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド(DMPI Im)、または1-ブチル-3-メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート(BM 30 I PF₆)がある。

【実施例】

【0046】

次に、本発明の理解のために好ましい実施例を提示する。しかし、下記の実施例は本発明を容易に理解するために提供されるものであり、本発明が下記の実施例に限定されるものではない。

(実施例1)

【0047】

正極活物質に硫黄粉末、バインダーにポリエチレンオキサ이드(PEO)及び導電剤にケッチェンブラック(kettjen black)を各々75、12及び13重量%の量 40でアセトニトリルに添加して正極活物質スラリーを製造した。均一に分散されたスラリーを炭素がコーティングされたAlホイルに注いでドクターブレードを使用して正極を製造した。正極を22cm²の大きさに切断してからAlタブを溶接して正極板を製造した。200μm厚さのリチウム金属ホイルを3X3cm²の大きさに切断した後、一側部分をブラシで3回擦って表面を粗くした。このときリチウム金属ホイルの平均表面粗度は0.5μmであった。平均表面粗度はオプチカル3Dプロファイリングシステム(モデル名NT2000、WYKO社製造)を利用して測定した。10μmの銅ホイルを表面粗度が形成されるように処理したりチウム金属ホイル表面に載せて約0.3トンの圧力を加えて陰極板を製造した。前記正極板、真空乾燥されたポリエチレンセパレータ、及び陰極板を順次に載せてからパウチに挿入した。前記パウチに電解液を注入したのちシーリングしてパ 50

ウチ型のテストセルを組立てた。電解液としては1 M L i N (C F ₃ S O ₂) が溶解された1, 3-ジオキソラン/ジメトキシエタン/ジグライム(2/4/4の体積比)を使用した。

(実施例2)

【0048】

200 μm厚さのリチウム金属ホイルを3 X 3 c m²の大きさに切断した後、気孔度が85%であるニッケルフォーム(厚さ:100 μm)をリチウムホイル上に載せて約0.3トンの圧力で加圧して陰極板を製造したことを除いて前記実施例1と同様の方法でテストセルを製造した。

(実施例3)

【0049】

200 μm厚さのリチウム金属ホイルを3 X 3 c m²の大きさに切断した後、リチウムホイルの両面に銅ホイル(厚さ:10 μm)を載せて溶接して陰極板を製造したことを除いて前記実施例1と同様の方法でテストセルを製造した。

(比較例1)

【0050】

200 μm厚さのリチウム金属ホイルを3 X 3 c m²の大きさに切断した後、リチウムホイルにニッケルタブ(厚さ:100 μm)を押し付けて陰極板を製造したことを除いて前記実施例1と同様の方法でテストセルを製造した。

【0051】

前記実施例1乃至3及び比較例1で製造したテストセルを各々30個製造し、内部抵抗 (I R) と開放回路電圧 (O C V) を測定して下記の表1に記載した。I R と O C V は H I O K I E . E . C o r p o r a t i o n の m o d e l 3 5 5 0 を利用して測定した。

【0052】

【表 1】

	実施例 1		実施例 2		実施例 3		比較例 1	
	IR(Ω)	OCV	IR(Ω)	OCV	IR(Ω)	OCV	IR(Ω)	OCV
1	5.4	3.20	9.3	3.23	8.3	3.22	off	3.20
2	5.8	3.21	8.9	3.19	9.0	3.22	24	3.24
3	5.5	3.20	8.5	3.21	9.7	3.20	26	3.20
4	5.3	3.20	8.8	3.22	16.0	3.22	27	3.20
5	4.8	3.20	10.9	3.04	7.8	3.22	15	3.22
6	5	3.20	10.0	3.17	11.4	3.20	off	3.13
7	5.5	3.22	9.2	3.12	16.0	3.21	25	3.23
8	5.5	3.20	11.7	3.18	15.0	3.23	23	3.22
9	5.3	3.20	6.8	3.22	10.0	3.26	27	3.17
10	6.2	3.20	10.5	3.21	9.6	3.25	off	3.18
11	4.3	3.20	12.5	3.17	9.2	3.16	23	3.19
12	4.0	3.20	10.3	3.21	9.5	3.16	22	3.19
13	3.9	3.20	15.0	3.22	11.6	3.18	17	3.19
14	4.5	3.20	11.1	3.20	10.7	3.14	25	3.21
15	2.8	3.20	7.7	3.22	9.9	3.12	off	3.17
16	4.6	3.20	7.0	3.22	12.4	3.18	off	3.17
17	4.7	3.20	11.3	3.20	7.5	3.22	off	3.21
18	4.2	3.20	8.5	3.21	11.2	3.21	29	3.20
19	4.0	3.21	9.2	3.23	13.2	3.17	24	3.24
20	4.2	3.20	15.0	3.26	11.0	3.21	22	3.20
21	5.2	3.20	7.3	3.25	9.6	3.19	26	3.20
22	4.5	3.20	10.9	3.16	12.5	3.23	24	3.22
23	4.3	3.20	15.5	3.23	11.3	3.19	28	3.18
24	4.2	3.20	14.5	3.26	12.0	3.21	29	3.15
25	4.8	3.20	9.5	3.25	8.6	3.22	off	3.22
26	4.5	3.20	9.1	3.16	7.9	3.04	25	3.17
27	4.8	3.20	8.7	3.16	12.2	3.17	26	3.18
28	4.7	3.20	9.0	3.18	9.4	3.17	23	3.18
29	5.2	3.20	11.1	3.18	9.5	3.16	off	3.21
30	4.8	3.20	10.2	3.18	9.0	3.12	off	3.20

注) 表1で“off”と表示された部分は内部抵抗が30 Ω 以上であることを意味する。

【0053】

上記の表1より本発明の実施例1乃至3のテストセルの場合、比較例1のテストセルに比べて内部抵抗が非常に減少していることが分かる。内部抵抗の増加はタブと電極との接触が不安であることを意味するので本発明による実施例1乃至3の内部抵抗が低いのは、負極タブと負極の接触が非常に安定していることを意味する。

【0054】

本発明のリチウム電池用負極はリチウム金属プレートに負極タブが堅固に付着されて電池の充放電の際に内部抵抗を減少させることができる。従って、内部抵抗減少によって容量の減少も少なくなり高容量の電池を提供することができる。また、負極タブをリチウム

10

20

30

金属プレートに容易に付着することができるので電池形態に制約がなく、セルの短絡現象を減少させることができる。

【 0 0 5 5 】

本発明の単純な変形および変更はこの分野における通常の知識を有する者によって容易に実施でき、このような変形や変更は全て本発明の領域に含まれるものと見なすことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 6 】

【 図 1 】 リチウム電池の断面図である。

【 符号の説明 】

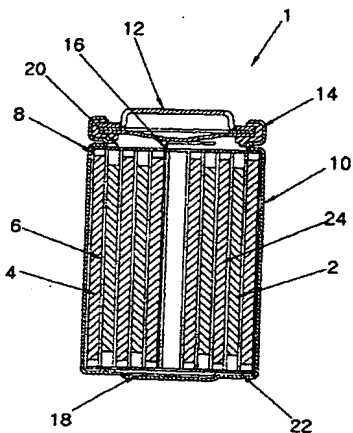
【 0 0 5 7 】

- 1 : 電池
- 2 : 正極
- 4 : 負極
- 6 : セパレータ
- 8 : 電極群
- 10 : ケース
- 12 : 電池蓋
- 16 : 正極タブ
- 18 : 負極タブ
- 20、22 : 絶縁体

10

20

【 図 1 】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

H 0 1 M 4/60

H 0 1 M 10/40

F I

H 0 1 M 4/58

H 0 1 M 4/60

H 0 1 M 10/40

テーマコード (参考)

Z

F.ターム (参考) 5H029 AJ03 AJ05 AK05 AK15 AK16 AK18 AL12 AM12 AM14 AM16
BJ02 BJ13 CJ03 CJ04 CJ05 CJ22 CJ24 CJ25 DJ05 DJ13
DJ14 EJ01 HJ00 HJ02 HJ04 HJ07 HJ09
5H050 AA07 AA08 BA17 BA18 CA11 CA19 CA20 CA29 CB12 DA03
DA09 DA20 EA02 EA03 EA04 EA23 FA04 FA15 FA18 GA03
GA04 GA07 GA08 GA22 GA24 GA25 HA00 HA02 HA04 HA07
HA09

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-146361

(43)Date of publication of application : 20.05.2004

(51)Int.Cl.

H01M 4/02
H01M 2/26
H01M 4/38
H01M 4/40
H01M 4/58
H01M 4/60
H01M 10/40

(21)Application number : 2003-282921

(71)Applicant : SAMSUNG SDI CO LTD

(22)Date of filing : 30.07.2003

(72)Inventor : LEE JEA WOAN

(30)Priority

Priority number : 2002 200265484 Priority date : 25.10.2002 Priority country : KR

(54) LITHIUM BATTERY NEGATIVE ELECTRODE, AND LITHIUM BATTERY INCLUDING SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lithium battery negative electrode and a lithium battery including the same, more specifically, to provide the lithium battery negative electrode and the lithium battery excellent in a capacity property capable of reducing short circuit thereof.

SOLUTION: In these negative electrode and lithium cell including the same, the negative electrode includes a lithium metal plate (wherein, an average surface roughness (Ra) of a portion of the metal plate adhered to a negative electrode tab is 0.1 to 5 μm) and the negative electrode tab adhered to a surface of the metal plate; or the metal plate and the negative electrode tab of which the porosity adhered to the metal plate is 50 to 100%; or the metal plate and the negative electrode tab adhered to both an upper and a lower portions of the metal plate; or the metal plate and the negative electrode tab (which is adhered to the metal plate and has a contact area larger than a geometric area by 10% or more) adhered to the metal plate.

